云 南 植 物 研 究　1994; 16 (1): 53—59
Acta Botanica Yunnanica

青藏高原几种黄芪和棘豆植物核型的初步研究

王 丽　顾志建　孙 航
(中国科学院昆明植物研究, 昆明 650204)

摘要　对分布于西藏地区的棘豆属和黄芪属 7 个种植物的核型进行了研究, 其中除小叶棘豆外其余 6 个种的核型均为首次报道。结果如下: 1. 小叶棘豆 *Oxytropis microphyllum* (Pall.) DC. 普兰材料的体细胞染色体数目为 2n = 16, 核型公式为 2n = 16+2bs = 8m+8sm+2bs, 核型不对称性属于 2B 型。拉孜的为 2n = 16, 核型公式为 2n = 16 = 8m+8sm, 属于 1A 型。2. 冰川棘豆 *Oxytropis glacialis* Benth. ex Bge. 体细胞染色体数目为 2n = 16, 核型公式为 2n = 16+2bs = 10m+6sm (2SAT)+2bs, 属于 2A 型。第 4 对染色体具随体。3. 毛瓣棘豆 *Oxytropis sericopetala* C. E. C. Frisch 体细胞染色体数目为 2n = 16, 核型公式为 2n = 16 = 10m+6sm, 属于 2A 型。4. 胀果棘豆 *Oxytropis stracheyana* Benth. 体细胞染色体数目为 2n = 48。5. 劲直黄芪 *Astragalus strictus* Grah. ex Benth. 体细胞染色体数目为 2n = 32, 核型公式为 2n = 32 = 20m+12sm, 属于 2A 型。6. 长爪黄芪 *Astragalus hendersonii* Baker 体细胞染色体数目为 2n = 16, 核型公式为 2n = 16 = 2m+10sm (2SAT)+4st, 属于 3A 型。第 5 对染色体具随体。7. 刚刺黄芪 *Astragalus oplites* Benth. ex Parkers 体细胞染色体数目为 2n = 16, 核型公式为 2n = 16 = 8m+8sm, 属于 1A 型。

PRELIMINARY KARYOMORPHOLOGICAL STUDY ON THE PLANTS IN GENERA OXYTROPIS AND ASTRAGALUS FROM QINGHAI–XIZANG PLATEAU

WANG Li, GU Zhi–Jian, SUN Hang
(*Kunming Institute of Botany, Chinese Academy of Sciences,* Kunming 650204)

Abstract The plants of genera *Oxytropis* and *Astragalus* which belonged to the family Paplionaceae are commonly distributed in dry land or high-mountain region. There were similiar morphological characters, and their geographic distributions overlapped. In the present paper, the karyotypes of seven species were investigated in two genera. Their karyotype formulas and karyotype asymmetry following Stebbins's classification, were shown as follows: 1. *Oxytropis microphyllum* (Pall.) DC.: (1) 2n = 16+2bs = 8m+8sm+2bs, belonged to 2B type, which was from Pulan. (2) 2n = 16 = 8m+8sm, belonged to 1A type, which was from Lazi. 2. *Oxytropis glacilais* Benth. ex Bge.: 2n = 16+2bs = 10m+6sm (2SAT)+2bs, 2A type, which was carried with a satellite in the 4th pari of chromosomes. 3. *Oxytropis sericopetala* C. E. C. Frisch : 2n = 16 = 10m+6sm, 2A type. 4. *Oxytropis stracheyana* Benth.: 2n = 48. 5. *Astragalus strictus* Grah. ex Benth.: 2n = 32 = 20m+12sm, 2A type. 6. *Astragalus hendersonii* Baker: 2n = 16 = 2m+10sm (2SAT)+4st,

1992–01–22 收稿, 1993–01–05 修回

3A type, which was carried with a satellite in the 5th pari of chromosomes. 7. *Astragalus oplites* Benth. ex Parkers : 2n = 16 = 8m+8sm, 1A type, in which the karyotypes of seven species studied were investigated for the frist time except that the chromosome numbers of *O. microphyllum* had ever been reported. Basic chromosome number in the two genera were x = 8.

Key words *Oxytropis, Astragalus*, Karyotype

棘豆属和黄芪属隶属于蝶形花科。我国主要分布于东北、华北、西北和西南等高山地区，是干旱地区和高山地带植物区系的重要组成成分。这两个属在形态上极其相似，其表形包括花粉形态与习性，地理分布等也很相近，其差别仅在于棘豆属的龙骨瓣的顶端具喙，荚果一室或由腹缝线向内延伸成隔膜所形成的不完全 2 室，而黄芪属的荚果则是由背缝线向内延伸成隔腹，龙骨瓣顶端不具喙。但也存在有一系列的过渡类型。因此，有些学者认为棘豆属是黄芪属内的一个大分支。有关这两个属的细胞学有过不少的研究。30 年代起就有了对棘豆属和黄芪属植物染色体数目的报道及部分种的核型研究[1-14]。从所报道的结果来看，棘豆属的染色体基数为 x = 8，而黄芪属有两种情况：分布于美洲的黄芪属植物的染色体基数大多数种类是 x = 11，也有少部分种有 x = 12，13，14，15。分布于欧亚大陆的种类均为 x = 8。本文对分布于青藏高原的 4 种棘豆植物和 3 种黄芪植物的核型进行了分析，除小叶棘豆有染色体数目报道外，6 个种的核型均为首次报道。

材料和方法

实验材料来源于青藏高原（表 1），以种子萌发取生长旺盛的根尖，用 0.002mol／L 的 8-羟基奎啉在室温下预处理 1 小时，卡诺固定液（冰醋酸：95%乙醇 = 1：3）在冰水中固定 20 分钟，再用 1：1 的 1 mol／L 盐酸和 45%的醋酸在 60℃下水解 30 秒，1%的醋酸地衣红染色。按常规方法压片。核型分析按 Levan[15] 的标准。核型分类按 Stebbins[16] 的标准。凭证标本存于昆明植物研究所标本馆。

表 1 材料来源及编号

Table 1 The localities and clone of materials

Taxon	Locality	Alt.(m)	Vouchers*
Oxytropis DC.			
O. microphyllum (Pall.)DC.	Xizang Pulan	4600	654
	Xizang Lazhi	3700	618
O. stracheyana Benth	Xizang Pulan	4600	676
O. glacialis Benth. ex Bge.	Xizang Saga	5100	749
O. sericopetala C. E. C. Fisch	Xizang Xigaze	4000	364
Astragalus L.			
A. strictus Grah. ex Benth.	Xizang Bomi	3300	164
A. hendersonii Baker	Qihai Wudaoliangzhi	4600	779
A. oplites Benth. ex Parker	Xizang Pulan	3700	634

*No. of 1990 Expedition to Xizang

结果与讨论

7 个种的体细胞染色体数目和核型见图 1, 2, 核型模式图见图 3, 表 2 为各个种的染色体的参数表.

1. 小叶棘豆 Oxtropis microphyllum (Pall.) DC.

产于普兰的材料体细胞染色体数目为 2n＝16, 核型公式为 2n＝16+2bs＝8m+8sm+2bs, 染色体大小为 15.44—7.20, 最长与最短的染色体的比值为 2.14, 臂比值大于 2.00 的染色体有 3 对, 属于 2B 型。

而拉孜的材料体细胞染色体数为 2n＝16, 核型公式为 2n＝16＝8m+8sm, 其相对长度为 15.72—8.84, 最长与最短的染色体的比值为 1.78, 没有臂比值大于 2.00 的染色体。核型 1A 型。没有观察到 B 染色体。

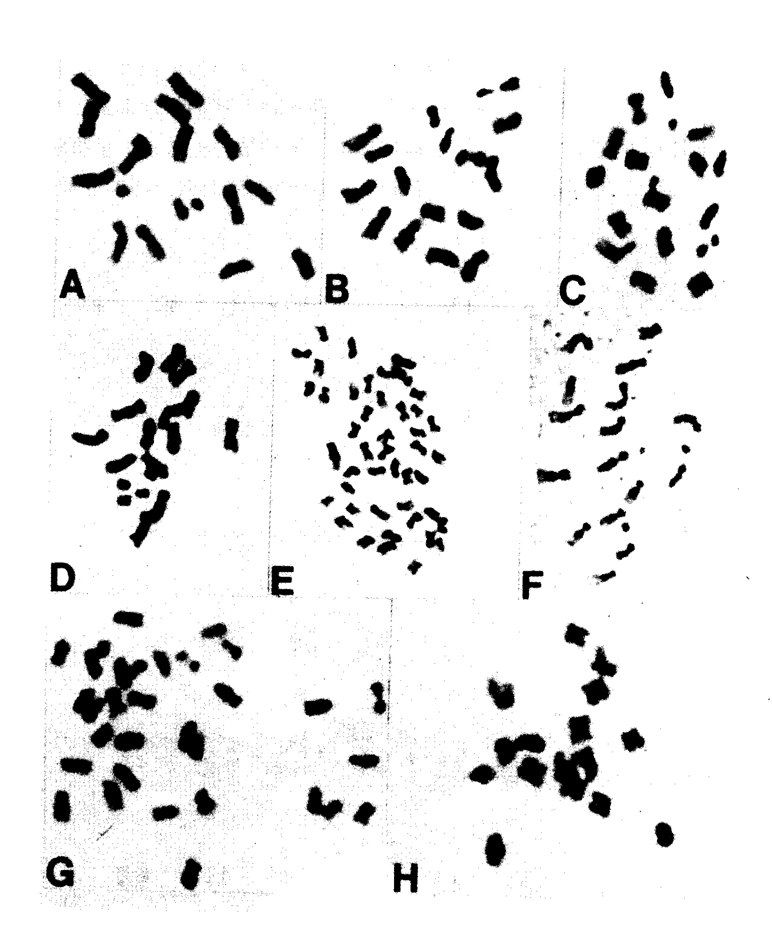


图 1 中期染色体

Fig. 1 The somatic chromosomes in mitotic metaphase

A. *O. microphyllum;* B. *O. microphyllum;* C. *O. stracheyana;* D. *O. glacialis;* E. *O. sericopetala;* F. *A. strictus;* G. *A. hendersonii;* H. *A. oplites.*

2. 冰川棘豆 Oxtropis glacialis Benth. ex Bge.

体细胞染色体数目为 2n＝16, 核型公式为 2n＝16+2bs＝10m+6sm(2SAT)+2bs, 染色体大小为 15.01—8.32, 最长与最短的染色体的比值为 1.80, 臂比值大于 2.00 的染色体有 1 对, 属于 2A 型。第 4 对染色体具随体。

3. 毛瓣棘豆 Oxytropis sericopetala C. E. C. Frisch

体细胞染色体数目为 2n＝16, 核型公式为 2n＝16＝10m+6sm, 染色体大小为 14.98—7.07, 最长与最短的染色体的比值为 1.88, 有 2 对染色体的臂比值大于 2.00, 属于 2A 型。

4. 胀果棘豆 Oxtropis stracheyana Benth.

体细胞染色体数目为 2n＝48, 是一个 6 倍体。

棘豆属植物多为草本和小灌木，在我国分布约有 30 种。从我们所获得的 4 种材料的观察结果来看，种间核型存在差异。除第 1，7 对染色体的类型相同外，其它染色体的类型大都不同，核型不对称性也不一致。冰川棘豆和毛瓣棘豆的核型相近，但前者有 2 个 B 染色体且第 4 对染色体短臂上具随体。从核型不对称性来看，这两个种的不对称性一致，但与小叶棘豆的不同。除上述种间差异外，种内不同居群间核型也存在一些变异。小叶棘豆两个居群的核型除第 5，8 对染色体类型不同外，其核型结构相似，产于普兰的材料有 2 个 B 染色体，而产于拉孜的没有观察到 B 染色体，且两个居群的不对称性也不一致。胀果棘豆由于其染色体小且数目较多，本文仅作了数目报道。该种植物植株矮小呈垫状，狭果比植株大且膨胀等，与 2 倍体种相比明显是一些特化特征。也许因其多倍性而导致其形态的变异。

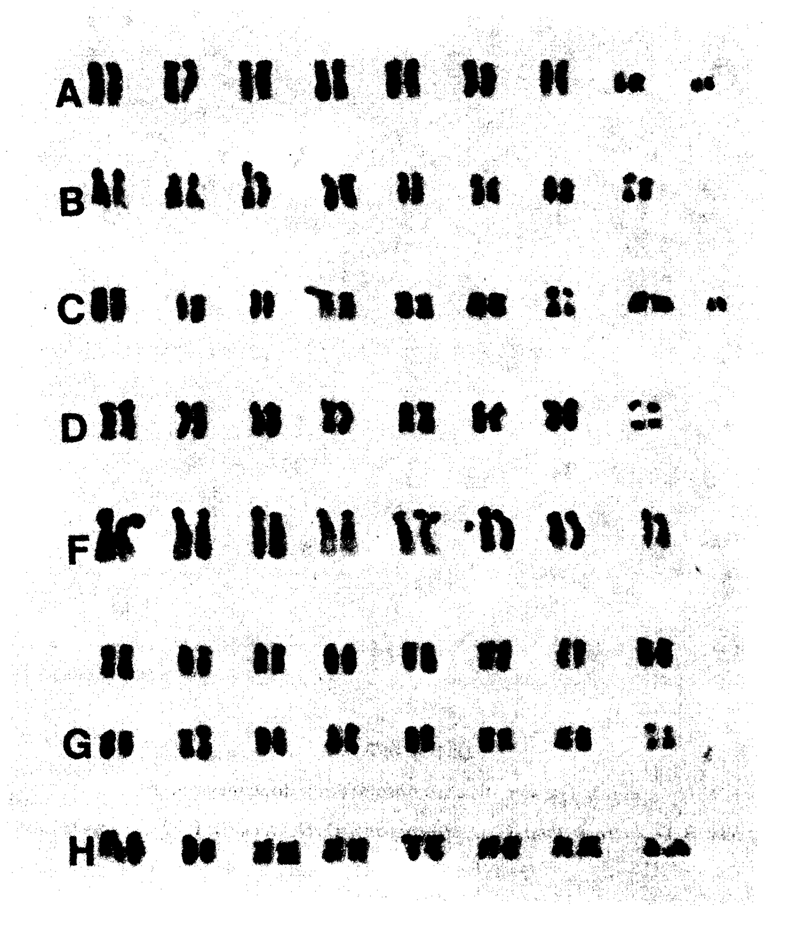


图 2 中期染色体核型

Fig. 2 The karyotypes in miotic metaphase

A. *O. microphyllum;* B. *O. microphyllum;* C. *O. stracheyana;* D. *O. glacialis;* F. *A. strictus;* G. *A. hendersonii;* H. *A. oplites.*

5.劲直黄芪 Astragalus strictus Grah. ex Benth.

体细胞染色体数目为 2n＝32，核型公式为 2n＝32＝20m+12sm，染色体大小为 7.63—4.31，最长与

最短的比值为 1.77，臂比值大于 2.00 的染色体有 3 对，属于 2A 型。

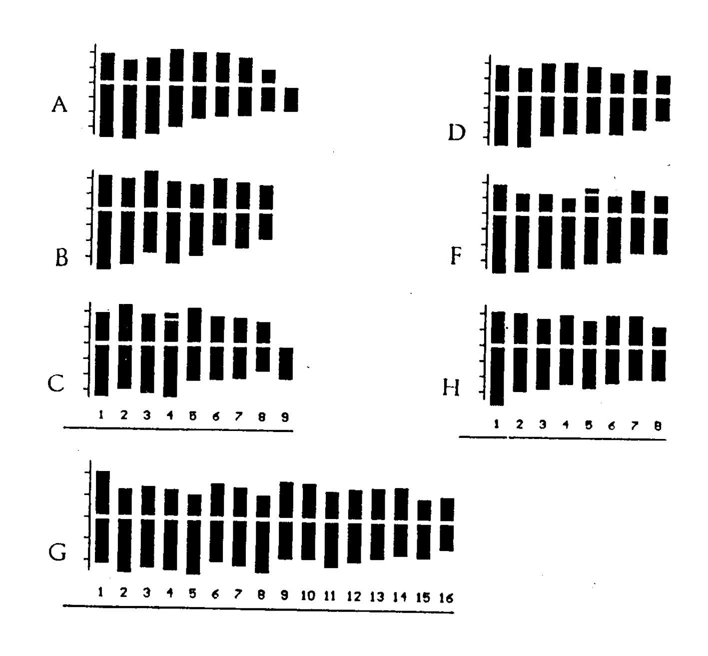


图 3 核型模式图

Fig. 3 The idiograms

A. *O. microphyllum;* B. *O. microphyllum;* C. *O. stracheyana;* D. *O. glacialis;* F. *A. strictus;* G. *A. hendersonii;* H. *A. oplites.*

6.长爪黄芪 Astragalus hendersonii Baker

体细胞染色体数目为 2n＝16，核型公式为 2n＝16＝2m+10sm（2SAT）+4st，染色体的大小为 15.81—9.95，最长与最短的染色体的比值为 1.59，臂比值大于 2.00 的染色体有 7 对，属于 3A 型。第 5 对染色体具随体。

7.刚刺黄芪 Astragalus oplites Benth.ex Parkers

体细胞染色体数目为 2n＝16，核型公式为 2n＝16＝8m+8sm，染色体的大小为 16.84—9.19，最长与最短的染色体的比值为 1.83，没有臂比值大于 2.00 的染色体，属于 1A 型。

分布于西藏高原的黄芪属植物种类较多。我们对该地区 3 个种的植物进行了细胞学观察。有关该属植物染色体数目的报道的很多，前述中提到拉美地区该属植物染色体基数与欧亚大陆的不同，前者主要为 x＝11，部分为 x＝12，13，14。后者均为 x＝8。结合前人的报道结果来看，我们从西藏所获得的 3 种黄芪的染色体基数应为 x＝8，因此这三个种中劲直黄芪是 4 倍体，另外二个是 2 倍体。这 3 个种的核型差异比较大，除了第 5，7，8 对染色体的类型相同外，其它染色体的类型和最长与最短的染色体的比值等都有一定的差异，并且长爪黄芪有一对染色体具随体，而另两个种没有。从核型不对称性来看，它们分别为 2A，3A 和 1A 型，虽然劲直黄芪的核型不对称性不及长爪黄芪强，但它是个多倍体。一般说多倍体是由 2 倍体衍生出来的。从其外部形态来看，刚刺黄芪为灌木，长爪黄芪为草本，劲直黄芪也是草本，但为丛生，生长势较盛。

刘玉红[17]，马兴华[18]和 Chen Chia-jui[19]，对分布于我国北方的黄芪属植物的一些种类进行核型研究，从核型结构上来看与我们的有较大差异，他们所研究的核型中有一对染色体具中间随体的这种

表 2 染色体参数表

Table 2 The paramwters of somatic chromosome at mitotic metaphase in Genus Oxytropis and Astragalus

Chromosome No	*O. microphyllum* 2n = 16 = 8m+8sm+2bs			*O. microphyllum* 2n = 16 = 8m+8sm			*O. glacialis* 2n = 16 = 10m+6sm(2SAT)+2bs		
	RL	AR	PC	RL	AR	PC	RL	AR	PC
1	15.44	2.03	sm	15.72	1.76	sm	15.01	1.83	sm
2	14.57	2.61	sm	14.53	1.74	sm	14.78	1.21	m
3	14.21	2.12	sm	13.56	1.87	sm	14.09	1.77	sm
4	14.21	1.31	m	13.55	1.09	m	13.40	2.62	sm*
5	12.28	1.12	m	11.79	1.73	sm	12.71	1.04	m
6	11.75	1.03	m	11.20	1.04	m	11.09	1.29	m
7	10.35	1.18	m	10.81	1.29	m	10.62	1.30	m
8	7.20	1.93	sm	8.84	1.05	m	8.32	1.25	m
9	4.68						5.04		

Chromosome No	*O. sericopetala* 2n = 16 = 10m+6sm			*A. hendersonii* 2n = 16 = 2m+10sm(2SAT)+4st			*A. oplites* 2n = 16 = 8m+8sm		
	RL	AR	PC	RL	AR	PC	RL	AR	PC
1	14.98	2.21	sm	15.81	2.17	sm	16.84	1.87	sm
2	15.18	2.00	sm	13.91	3.13	st	14.03	1.50	m
3	13.43	1.46	m	13.18	2.91	sm	12.50	1.72	sm
4	13.43	1.30	m	12.45	3.72	st	12.25	1.29	m
5	12.26	1.42	m	11.85	2.86	sm*	11.99	1.76	sm
6	11.48	1.95	sm	11.71	2.81	sm	11.99	1.24	m
7	11.28	1.42	m	11.12	1.53	m	11.23	1.10	m
8	7.97	1.28	m	9.95	2.09	sm	9.19	1.77	sm

Chromosome No	*A. strictus* 2n = 32 = 20m+12sm						
	RL	AR	PC	No	RL	AR	PC
1	7.63	1.03	m	9	6.42	1.07	m
2	6.97	2.00	sm	10	6.31	1.11	m
3	6.74	1.65	m	11	6.30	1.72	sm
4	6.74	1.91	sm	12	6.08	1.39	m
5	6.64	2.53	sm	13	5.86	1.21	m
6	6.53	1.27	m	14	5.65	1.04	m
7	6.52	1.57	m	15	4.87	1.75	sm
8	6.42	2.41	sm	16	4.31	1.17	m

RL = relative length; AR = arm ratio; PC = position of centromere

* indicating SAT–chromosome

现象我们没有观察到。

这两个类群植物的染色体基数相同都为 x = 8，但各类群植物种间的核型都存在一定差异。由于我们所得到的材料较少，还没发现这个属间核型的根本差异。

参 考 文 献

〔1〕 Krogulevich R E, In Malysshev L I, Peshlcova(eds) G A. Karyological analysis of the species of the flora of eastern

Sayana. Flora of the Prebaikal. Russian: Novosibirsk, 1978. 19—48.

〔2〕 Magulaev A J. Chromosome numbers of some Fabaceae in the Northern Caucasus. *Bot Zurn*, 1980, **65**(6): 836—843.

〔3〕 Zhukova P G. Chromosome numbers of some Southern Chukotka plant species. *Bot Zurn*, 1980, **65**(1): 51—59.

〔4〕 Zhukova P G. Chromosome numbers of some species of the family Fabaceae from north–east Asia. *Bot Zurn*, 1983, **68**(7): 925—932.(In Russian)

〔5〕 Zhukova P G, Petrovsky V V. Chromosome numbers and taxonomy of some species of the Anyui Mts.*Bot Zurn*, 1980, **65**(5): 651—659.

〔6〕 Spellenberg R. Chromosome number and their cytotaxonomic significance for North American Astragalus (Fabaceae). *Taxon*, 1981, **15**: 463—472.

〔7〕 Love A, Love D. In IOPB chromosome number reports LXXV. *Taxon*, 1882a, **31**: 344—360.

〔8〕 Mu S M, Shue L Z. Chromosome number reports LXXXIX. *Taxon*, 1985, **34**: 727—730.

〔9〕 Gurzenkov N N, Pavlova N S. Chromosome numbers in the representatives of the genera Astragalus and Oxytropis (Fabaceae)from the Far East of the USSR. *Bot Zurn SSSR*, 1985, **69**(11): 1560—1570(In Russian).

〔10〕 Ashraf M, Gohil R N. Chromosome number reports 91. *Taxon*, 1986, **35**: 408.

〔11〕 胥世荣，卢崇恩，卜宗武. 兰花棘豆染色体的观察. 生物研究通报(山西生物所), 1983, **1**(1): 35.

〔12〕 王立章，罗 璇. 沙汀旺染色体组型研究. 中国草原, 1982, (1): 56—58.

〔13〕 葛传吉，李岩坤，周 月. 山东药用植物染色体数目的观察(Ⅳ). 山东中医学院学报, 1987d, **11**(2): 56—57.

〔14〕 杨小寅，田 斌，杨惠英等. 沙打旺引种的研究. 中国草原, 1981, (1): 43—48.

〔15〕 Levan A K, Fredga G. Nomenclature for centromeric position on chromosomes. *Hereditas*, 1964, **52**: 197—200.

〔16〕 Stebbins G L. Chromosome evolution in higher plants. London: Addision–Wesley Publ. Co., Reading, Mass., 1971. 216.

〔17〕 刘玉红. 五种黄芪属植物的核型分析. 植物分类学报, 1984, **22**(2): 125—127.

〔18〕 马兴华，覃若林，邢文斌. 新疆某些药用植物的染色体观察. 植物分类学报, 1984, **22**(3): 243—249.

〔19〕 Chen Chia–jui, Zhu Xiang–yun. Karyotype of Astragalus penduliflorus Lam. complex(Leguminosae) and its cytotaxonomic significance. *Cathaya*, 1990, **2**: 139—150.